

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen



**BEMESTINGSADVIES**

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen

## Rapport 1

# Mestsamenstelling in Adviesbasis Bemesting Grasland en Voedergewassen

**Januari 2012**



# BEMESTINGSADVIES

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen

## Colofon

### **Uitgever**

Commissie Bemesting Grasland en  
Voedergewassen  
p.a. Wageningen UR Livestock Research  
Postbus 65  
8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 – 238 238  
Fax 0320 - 238 050  
E-mail [info.po.asg@wur.nl](mailto:info.po.asg@wur.nl)  
Internet <http://www.bemestingsadvies.nl>

### **Vormgeving, redactie en fotografie**

Animal Sciences Group  
van Wageningen UR

### **© Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen**

Overname van de adviezen is toegestaan,  
mits de bron uitdrukkelijk wordt vermeld

De Commissie Bemesting Grasland en  
Voedergewassen is een initiatief van LTO-  
Nederland en wordt gefinancierd door het  
Productschap Zuivel. De commissie draagt er  
zorg voor dat er een onafhankelijk  
bemestingsadvies voor iedereen beschikbaar is.

### **Aansprakelijkheid**

De Commissie Bemesting Grasland en  
Voedergewassen aanvaardt geen  
aansprakelijkheid voor eventuele schade  
die voortvloeit uit het gebruik van de  
bemestingsadviezen

## Rapport 1

# Mestsamenstelling in Adviesbasis Bemesting Grasland en Voedergewassen

D. J. den Boer  
J. A. Reijneveld  
J. J. Schröder  
J. C. van Middelkoop

Januari 2012

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Aanleiding en werkwijze.....</b>	<b>8</b>
2.1	Aanleiding .....	8
2.2	Werkwijze .....	8
2.2.1	Verleden.....	8
2.2.2	Analyse 2011 .....	9
<b>3</b>	<b>Resultaten en discussie .....</b>	<b>10</b>
3.1	Dunne mest.....	10
3.1.1	Dunne rundveemest .....	10
3.1.2	Dunne vleesvarkensmest .....	10
3.1.3	Dunne zeugenmest.....	11
3.1.4	Dunne mest vleeskalveren .....	12
3.1.5	Dunne kippenmest.....	13
3.2	Gier.....	13
3.2.1	Rundergier .....	13
3.2.2	Gier vleesvarkens .....	13
3.2.3	Gier zeugen .....	14
3.3	Vaste mest .....	14
3.3.1	Vaste mest rundvee .....	14
3.3.2	Vaste varkensmest .....	14
3.3.3	Leghennen .....	15
3.3.4	Kippen strooiselmest .....	15
3.3.5	Vleeskuikenouderdieren .....	16
3.3.6	Vleeskuikens.....	16
3.3.7	Kalkoenen .....	17
3.3.8	Schapen.....	17
3.3.9	Geiten .....	17
3.3.10	Vaste nertsenmest.....	18
3.3.11	Eenden.....	18
3.3.12	Konijnenmest .....	19
3.3.13	Paardenmest.....	19
3.4	Overige mestsoorten.....	19
3.4.1	Champost.....	19
3.4.2	GFT-compost.....	20
3.4.3	Bewerkte kalvergier rundvee .....	20
3.5	Bewerkte en verwerkte mestsoorten.....	21
<b>4</b>	<b>Referenties.....</b>	<b>24</b>

## 1 Inleiding

Tot 1985 bestond een Adviesbasis voor bemesting van Landbouwgronden. Deze is in 1986 opgesplitst in een Adviesbasis voor bemesting van Grasland en Voedergewassen en een Adviesbasis voor bemesting van Bouwland. In 1997 zijn de Commissie Bemesting Bouwland en de Commissie Bemesting Groenten samengevoegd en verscheen de Adviesbasis voor de Bemesting van Akkerbouw- en Vollegrondsgroentegewassen.

De samenstelling van verschillende soorten dierlijke mest is in 1994 voor het eerst gepubliceerd in de 'Adviesbasis voor de bemesting van grasland en voedergewassen' (IKC-publicatie nr 44). Omdat de samenstelling van mest in de loop van de tijd kan veranderen, is in 1998 en 2002 opnieuw onderzoek gedaan naar de samenstelling van mest. De gewijzigde inzichten vonden hun weerslag in de Adviesbases van 1998 en 2002.

Op verzoek van de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen (CBGV) onderzocht BlggAgroXpertus in 2011 of er aanleiding was om de gegevens over de samenstelling van mest te actualiseren. De analyse had betrekking op monsters uit de periode januari 2008 tot en met maart 2010. De resultaten van de analyse zijn op 3 mei 2011 in de vergadering van de CBGV besproken en vastgesteld. Bijgaand rapport is de weerslag van die besluitvorming. In het vervolg van dit rapport zal aan de analyse gerefereerd worden als 'Analyse 2011'. Daarbij dient bedacht te worden dat de cijfers dus op veel meer jaren betrekking hebben dan alleen het jaar 2011. De hier gerapporteerde bevindingen zullen in samengevatte vorm worden opgenomen in de Adviesbasis 2011 (zie: Tabel A).

## Mestsamenstelling Adviesbasis 2011

Tabel A. Mediane samenstelling van organische meststoffen in kg per 1000 kg produkt, dichtheid in kg per m<sup>3</sup>

Soort mest	Minascode	Drogestof	Org. stof	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nmin/Ntot *	Ntot/ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	D
<u>Gier</u>													
Rundvee	--	25	10	4,0	3,8	0,2	0,2	0,95	20,00	8,0	0,2	1,0	1
Varkens	--	20	5	6,5	6,1	0,4	0,9	0,94	7,22	4,5	0,2	1,0	1
Zeugen	--	10	10	2,0	1,9	0,1	0,9	0,95	2,22	2,5	0,2	0,2	--
<u>Dunne mest</u>													
Rundvee	14	85	64	4,1	2,0	2,1	1,5	0,49	2,73	5,8	1,2	0,7	1
Vleesvarkens	50	93	43	7,1	4,6	2,5	4,6	0,65	1,54	5,8	1,5	1,2	1
Zeugen	46	67	25	5,0	3,3	1,7	3,5	0,66	1,43	4,9	1,4	0,9	--
Rosé kalveren	19	94	71	5,6	3,0	2,6	2,6	0,54	2,15	5,0	1,6	1,2	--
Witvlees kalveren	18	22	17	2,6	2,1	0,5	1,1	0,81	2,36	4,5	1,7	1,6	--
<u>Vaste mest</u>													
Rundvee	10	194	152	5,3	0,9	4,4	2,8	0,17	1,89	6,1	2,2	1,0	9
Varkens	40	260	153	7,9	2,6	5,3	7,9	0,33	1,00	8,5	2,5	0,9	--
Leghennen, mestband	32	573	416	25,6	2,5	23,1	19,6	0,10	1,31	15,5	5,5	1,7	6
Leghennen, mestband + nadroog	33	810	427	34,1	3,9	30,2	27,8	0,11	1,23	20,1	5,9	2,3	--
Kippen, strooiselmest	35	713	359	28,0	3,6	24,4	25,6	0,13	1,09	20,8	7,5	3,4	6
Vleeskuikens en parelhoen	39	626	419	32,1	8,0	24,1	16,8	0,25	1,91	20,5	7,1	3,0	6
<u>Vaste mest (vervolg)</u>													
Kalkoenen	23	520	427	23,3	6,0	17,3	19,7	0,26	1,18	13,4	5,8	6,7	5
Paarden	25	287	160	4,6	0,5	4,1	2,7	0,11	1,70	8,1	1,8	1,6	7
Schapen	56	276	195	8,8	2,0	6,8	4,5	0,23	1,96	15,6	2,7	2,2	--
Geiten	61	291	174	9,9	2,4	7,5	5,3	0,24	1,87	12,8	4,0	1,9	--

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen

Soort mest	Minascode	Drogestof	Org. stof	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nmin/Ntot *	Ntot/ P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> *	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	D
Nertsen	75	452	293	28,3	16,1	12,2	26,9	0,57	1,05	5,4	3,5	8,1	--
Eenden	80	275	237	8,9	1,6	7,3	7,3	0,18	1,22	8,4	3,4	1,3	--
Konijnen	90	408	332	9,4	2,3	7,1	6,7	0,24	1,40	10,7	5,2	2,0	--
Champost		336	211	7,6	0,4	7,2	4,5	0,05	1,69	10,0	2,3	0	5
GFT-compost		696	242	12,8	1,2	11,6	6,3	0,09	2,03	11,3	4,8	0	8
Groen compost		599	179	5,0	0,5	4,5	2,2	0,10	2,27	4,2	1,8	0	8

\* kg per kg

## 2 Aanleiding en werkwijze

### 2.1 Aanleiding

Kennis van de samenstelling van mest draagt bij aan een efficiënt gebruik van mineralen. Omdat partijen mest sterk in samenstelling kunnen variëren is de analyse van mest, via een correct genomen monster, aan te bevelen boven het gebruik van een gemiddeld cijfer. In de praktijk blijkt echter dat veehouders maar beperkt mestanalyses uit laten voeren en vooral kleinere partijen niet bemonsteren. Gemiddelden bieden dan enige houvast. Informatie over de gemiddelde samenstelling is ook zinvol als referentie voor hen die wel een analyse uit laten voeren. Zij kunnen daarmee beoordelen in hoeverre hun mest afwijkt van het gemiddelde. Een gemiddelde samenstelling is ook nuttig als vertrekpunt voor berekeningen en voor gebruik in modellen en programma's.

De samenstelling van mest is afhankelijk van een groot aantal factoren: de diersoort, het gevoerde rantsoen, het stalsysteem, en de hoeveelheid drink- en spoelwater die in de mest komt. Een aantal ontwikkelingen in de veehouderij kan er de oorzaak van zijn dat de gemiddelde mestsamenstelling in de laatste jaren veranderd is. In de rundveehouderij moeten we hierbij denken aan verlaging van de stikstofbemesting en een beperkt gebruik van fosfaatmeststoffen om op die manier te kunnen voldoen aan de gebruiksnormen. Bedrijven die deelnemen aan het berekenen van Bedrijfsspecifieke Excretie (BEX), voeren scherp op de behoeftenormen aan N en P. Hierdoor kan de hoeveelheid van het bedrijf af te voeren mest worden beperkt. Redenen genoeg om de mestcijfers opnieuw onder de loep te nemen.

### 2.2 Werkwijze

#### 2.2.1 Verleden

De samenstelling van verschillende soorten dierlijke mest is voor het eerst vermeld in de Adviesbasis voor de bemesting van grasland en voedergewassen van 1994 (IKC-publicatie nr 44). De vermelde samenstelling is mede gebaseerd op een actualiseringsstudie van Westhoek (1993). De cijfers van de overige mestsoorten in de Adviesbasis 1994 zijn van oudere datum. Voor die tijd bestonden vlugschriften waarin tabellen met de samenstelling van dierlijke mesten waren opgenomen. Een voorbeeld hiervan is Vlugschrift voor de Landbouw nr 363: 'Bemesting van grasland' (Ministerie van Landbouw en Visserij, 1988). De herkomst van deze oudere cijfers is moeilijk te achterhalen.

Westhoek (1993) is bij het samenstellen van mestcijfers voor rundvee- en varkensmest uitgegaan van de mediaanwaarden en niet van de gemiddelden. Hij heeft hiervoor gekozen om eventuele invloeden van extremen op de gemiddelde samenstelling uit te sluiten. Hij stelde dat het doel van de mestcijfers is om op een gemiddeld bedrijf de samenstelling van de mest te schatten en niet om de gemiddelde samenstelling van alle mest in Nederland te voorspellen. Daarnaast heeft Westhoek (1993) monsters met sterk afwijkende drogestofgehalten en met afwijkende N/P of N/K verhoudingen uit de dataset verwijderd. Bij varkensmest is alleen gescreend op drogestofgehalten. De gedachte achter deze screening was dat hiermee monsters die ten onrechte bij een bepaalde mestsoort zijn ingedeeld worden verwijderd. Een ander argument was dat op deze wijze kon worden voorkomen dat monsters die alleen uit een dikke of uit een dunne mestlaag afkomstig waren, in de analyses zouden worden meegenomen. Een nadeel van deze werkwijze is dat de selectiecriteria arbitrair zijn.

Mooij (1996) maakte bij het actualiseren van de mestcijfers gebruik van meerdere bronnen (Blgg, COVP-DLO, DAAD, IMAG-DLO, MDM, NMI en Regionale Mestbank Oost). Hij geeft aan dat het met de aangeleverde datasets niet in alle gevallen mogelijk was om de genoemde selectie uit te voeren omdat individuele analysecijfers niet steeds beschikbaar waren. Omdat de meeste bronnen alleen de



gemiddelde gehalten vermelden en niet de mediaan, is er in 1996 voor gekozen om uit te gaan van het gemiddelde.

#### 2.2.2 *Analyse 2011*

De CBGV heeft besloten om in de 'Analyse 2011' opnieuw de mediaan en niet het gemiddelde te hanteren. Daarnaast moet worden opgemerkt dat niet in alle monsters behorend tot de 'Analyse 2011' naast Ntotaal ook de hoeveelheid minerale N ( $\text{NH}_4\text{-N}$ , 'Nm', 'Nmin') is bepaald. De verhouding tussen Nm en Ntotaal gevonden in de subset waarin beide wel bepaald zijn, is daarom van toepassing verklaard op de gehele set zodat voldaan is blijven worden aan  $\text{Nm} + \text{Norg} = \text{Ntotaal}$ . Voor zover bepaalde gehalten in de 'Analyse 2011' ontbraken, zijn de waarden uit de Adviesbasis 2002 (gebaseerd op de 'Analyse 2002') omgerekend naar het drogestofgehalte van de mest in de Analyse 2011. Voor de dichtheid van de mest zijn de waarden uit de Adviesbasis van 2002 gehandhaafd.

### 3 Resultaten en discussie

#### 3.1 Dunne mest

##### 3.1.1 Dunne rundveemest

In Tabel 3-1 is de gemiddelde samenstelling gegeven van dunne rundveemest uit de Adviesbases van 1994, 1998, 2002 en die van 1247 analyses van Blgg uit de periode januari 2008 tot en met maart 2010 ('Analyse 2011'). De samenstelling van 1998 is hoofdzakelijk gebaseerd op analyseresultaten aangeleverd door de Drijfmest Analyse en Advies Dienst (DAAD) van Cores b.v. en door Blgg. De data ten behoeve van de Adviesbasis 2002 en de 'Analyse 2011' zijn afkomstig van Blgg. De analyses van 2011 zijn analyses van drijfmest van rundvee met uitzondering van vleeskalveren (Minascode 14).

Tabel 3-1. Gemiddelde samenstelling dunne rundveemest (kg per ton) en de verhoudingen van Nm en Ntotaal en van Ntotaal en  $P_2O_5$  (kg per ton)

Analyse	n	Ds	os	Ntot	Nmin	Norg	$P_2O_5$	Nmin/Ntot	Ntot/ $P_2O_5$	$K_2O$	MgO	$Na_2O$
1994		<b>90</b>	<b>67</b>	<b>4,8</b>	<b>2,3</b>	<b>2,5</b>	<b>1,7</b>	<b>0,48</b>	<b>2,82</b>	<b>6,5</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>
1998	5282	<b>90</b>	<b>66</b>	<b>4,9</b>	<b>2,6</b>	<b>2,3</b>	<b>1,8</b>	<b>0,53</b>	<b>2,72</b>	<b>6,8</b>	<b>1,3</b>	<b>0,9</b>
Sd*		19		0,8	0,5	0,6	0,4			1,2	0,3	0,3
2002	3833	<b>86</b>	<b>64</b>	<b>4,4</b>	<b>2,2</b>	<b>2,2</b>	<b>1,6</b>	<b>0,50</b>	<b>2,75</b>	<b>6,2</b>	<b>1,3</b>	<b>0,7</b>
Sd		17	14	0,8	0,5	0,3	0,4			1,1	0,3	0,3
2011	1247	<b>90</b>	<b>64</b>	<b>4,1</b>	<b>2,0</b>	<b>2,1</b>	<b>1,7</b>	<b>0,49</b>	<b>2,41</b>	<b>5,7</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>
Mediaan		85	64	4,1	2,0	2,1	1,5			5,8	1,2	0,7
Sd		43	18	0,5	0,5	0,9	1,5			1,2	0,5	0,5

\*Sd: standaarddeviatie

Vooraf het N-gehalte in de mest is sterk gedaald. Dit weerspiegelt het scherper op de N-behoeftenorm voeren als gevolg van MINAS en het gebruiksnormenstelsel. De daling van de verhoudingen Nmin/Ntot en Ntot/ $P_2O_5$  in de cijfers van de 'Analyse 2011' wijzen eveneens op een minder ruime eiwitvoorziening van rundvee. Tot 1998 is het kaligehalte in de mest gestegen. Dit weerspiegelt wellicht de toegenomen toediening van mest gedurende het groeiseizoen, waardoor meer K voor gewasopname beschikbaar was en minder K buiten het groeiseizoen uitspoelde. In de periode daarna is de toe te dienen hoeveelheid mest per ha beperkt in het kader van MINAS en het gebruiksnormenstelsel. De bemesting met kali op grasland is daardoor gedaald. Een lager K-gehalte in gras en graskuil leidt dan tot een lager kaligehalte in de mest.

In de Adviesbasis van 1994 is een dichtheid van  $1040 \text{ kg/m}^3$  vermeld. Bij de Analyse 2011 was geen informatie over de dichtheid beschikbaar. Ook bij de analyse in 1998 waren weinig gegevens over dichtheid bekend. De gemiddelde dichtheid in 28 monsters van NMI bedroeg toen  $1008 \text{ kg/m}^3$ . Hoeksma (1988) meldde op basis van 195 analyses een gemiddelde dichtheid van  $1004 \text{ kg/m}^3$ .

Op basis van de NMI-gegevens en de gegevens van Hoeksma is de dichtheid in 1998 vastgesteld op  $1005 \text{ kg/m}^3$ . Gezien het ontbreken van nieuwe data zullen vooralsnog de toenmalige cijfers in de Adviesbasis 2011 worden aangehouden.

##### 3.1.2 Dunne vleesvarkensmest

In Tabel 3-2 is de gemiddelde samenstelling gegeven van dunne vleesvarkensmest uit de Adviesbases 1994, de Adviesbasis1998 en de Analyse 2011. De samenstelling van de Adviesbasis1998 is hoofdzakelijk gebaseerd op analyseresultaten aangeleverd door Blgg en DAAD. De data ten behoeve van de analyse in 2011 zijn afkomstig van Blgg (Minascode 50). In 2002 heeft de

CBGV besloten de gemiddelde samenstelling van dunne vleesvarkensmest in de Adviesbasis niet te wijzigen. De data van deze circa 600 monsters zijn ter informatie vermeld.

Tabel 3-2. Gemiddelde samenstelling dunne vleesvarkensmest (kg per ton) en de verhoudingen van Nm en Ntotaal en van Ntotaal en  $P_2O_5$  (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	$P_2O_5$	Nmin/Ntot	Ntot/ $P_2O_5$	$K_2O$	MgO	$Na_2O$	Dichtheid
1994		<b>90</b>	<b>61</b>	<b>7,6</b>	<b>4,5</b>	<b>3,1</b>	<b>4,5</b>	<b>0,59</b>	<b>1,69</b>	<b>7,4</b>	<b>1,8</b>	<b>1,1</b>	<b>1040</b>
1998	900-1800	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>7,2</b>	<b>4,2</b>	<b>3,0</b>	<b>4,2</b>	<b>0,58</b>	<b>1,71</b>	<b>7,2</b>	<b>1,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1040</b>
Sd		32		1,8	1,1	1,3	1,5			1,9	0,7	0,3	
2002	90*-611	<b>76</b>	<b>50</b>	<b>6,6</b>	<b>4,4</b>	<b>2,3</b>	<b>3,7</b>	<b>0,67</b>	<b>1,78</b>	<b>6,4</b>	<b>1,7</b>	<b>0,9</b>	--
Sd		42	27	1,9	1,2	0,7	2,8			1,6	0,7	0,3	
2011	37**-435	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>7,2</b>	<b>4,0</b>	<b>2,2</b>	<b>4,7</b>	<b>0,56</b>	<b>1,53</b>	<b>5,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,3</b>	--
Mediaan		93	43	7,1	4,0	2,2	4,6			5,8	1,5	1,2	--
Sd		84	24	2,4	1,1	1,0	3,2			1,6	0,8	0,5	

\* 90 voor Nmin en Norg; 140 voor MgO en  $Na_2O$ ; overige 494-611

\*\*37 voor Nmin en Norg; 98 voor MgO en  $Na_2O$ ; overige 435

Na 1994 zijn geen gegevens over de dichtheid meer bekend. Hoeksma (1988) meldde op basis van 198 analyses een gemiddelde waarde van  $1036 \text{ kg/m}^3$ . Dit cijfer, afgerond 1040, bleef gehandhaafd in de Adviesbasis van 1998. Gezien het ontbreken van nieuwe data zullen vooralsnog de toenmalige cijfers in de Adviesbasis 2011 worden aangehouden.

Opvallend is het hogere gemiddelde drogestofgehalte in de monsters van de 'Analyse 2011'. De Regionale Mestbank- Oost heeft van 1991-1993 bij een groot aantal drinkwatersystemen het drogestof-, N-,  $P_2O_5$ - en  $K_2O$ - gehalte van de mest bepaald. Het gemiddelde drogestofgehalte bij verschillende waterdoseersystemen ( antimorsbak, brijbak, waterdoseercomputer, trognippel, waterdoseerpistool) was  $120 \text{ g/kg}$ . Bij drinkwater verstrekking via een drinkbak was dit  $86 \text{ g/kg}$  en bij bijtnippel of brijvoerinstallatie gemiddeld  $74 \text{ g/kg}$ . Mogelijk hebben varkenshouders in de laatste tien jaar het drinkwaterdoseersysteem aangepast om zo de transportkosten van de af te voeren mest te drukken.

### 3.1.3 Dunne zeugenmest

In Tabel 3-3 is de gemiddelde samenstelling van dunne zeugenmest uit de Adviesbases 1994, de Adviesbasis 1998 en de 'Analyse 2011' gegeven. De samenstelling van de Adviesbasis 1998 is gebaseerd op analyseresultaten aangeleverd door Blgg en DAAD. De data van 2011 zijn afkomstig van Blgg (Minascode 46). In 2002 heeft de CBGV besloten de gemiddelde samenstelling in de Adviesbasis niet te wijzigen. De data van deze monsters zijn ter informatie vermeld.

Tabel 3-3. Gemiddelde samenstelling dunne zeugenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>50</b>	<b>34</b>	<b>3,9</b>	<b>2,1</b>	<b>1,8</b>	<b>3,8</b>	<b>4,2</b>	<b>1,1</b>	<b>0,5</b>	--
1998	115 - 516	<b>55</b>	<b>35</b>	<b>4,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,7</b>	<b>3,0</b>	<b>4,3</b>	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>	--
Sd		28		1,4	0,8	1,0	1,7	1,4	0,7	0,2	
2002	54*- 273	<b>56</b>	<b>36</b>	<b>4,5</b>	<b>3,0</b>	<b>1,6</b>	<b>2,7</b>	<b>4,4</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>	--
Sd		56	33	1,9	1,0	0,8	2,2	1,7	1,0	0,2	
2011	8**-38	<b>97</b>	<b>30</b>	<b>5,7</b>	<b>3,2</b>	<b>1,5</b>	<b>4,3</b>	<b>4,9</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	--
Mediaan		67	25	5,0	3,1	1,6	3,5	4,9	1,4	0,9	--
Sd		97	20	2,7	0,8	0,6	3,7	1,9	0,7	0,3	

\* 54 voor Nmin en Norg; 57 voor MgO en Na<sub>2</sub>O; overige 195 - 273

\*\*8 voor Nmin en Norg; 16 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O; overige 31-38

De data van dunne zeugenmest in de Analyse 2011 hebben betrekking op drijfmest van fokzeugen inclusief biggen, opfokzeugen, opfokberen en dekberen. Het drogestofgehalte van dunne zeugenmest vertoont een stijgende lijn, evenals die in dunne mest van vleesvarkens. Over de dichtheid van dunne zeugenmest zijn geen gegevens beschikbaar.

### 3.1.4 Dunne mest vleeskalveren

In Tabel 3.4 is de gemiddelde samenstelling vermeld die vanaf 1994 -2011 in de Adviesbasis is opgenomen. In 1998 en 2002 is de samenstelling niet gewijzigd vanwege het geringe aantal monster en het veel hogere gehalte aan drogestof. De monsters in 1998 waren afkomstig van DAAD en in 2002 van Blgg. In 2011 is geen dunne mest van vleeskalveren gegeven door Blgg maar een opsplitsing in witvlees (Minascode 18) en rosé vlees (Minascode 19).

Tabel 3-4. Gemiddelde samenstelling dunne mest van vleeskalveren (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994 en later		<b>20</b>	<b>15</b>	<b>3,0</b>	<b>2,4</b>	<b>0,6</b>	<b>1,5</b>	<b>2,4</b>	--	--	--
1998	15	76	--	4,5	2,6	1,9	2,1	5,7	1,1	1,0	--
2002	16	<b>66</b>	<b>48</b>	<b>3,8</b>	<b>2,5</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>5,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	--
2011, Witvlees	9 - 13086	<b>26</b>	<b>62</b>	<b>2,7</b>	--	--	<b>1,4</b>	<b>4,4</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	--
Mediaan		22	49** *	2,6	--	--	1,1	4,5	1,7	1,6	--
Sd		15,5	59,7	0,8			2,3	0,8	0,6	0,4	
2011, Rosé	11- 28**	<b>130</b>	<b>104</b>	<b>6,3</b>	<b>2,9</b>	<b>3,0</b>	<b>3,5</b>	<b>5,5</b>	<b>1,9</b>	<b>1,4</b>	
Mediaan		94	71	5,6	3,2	2,7	2,6	5,0	1,6	1,2	
Sd		103	90	2,9	0,9	1,0	2,8	2,1	1,2	0,5	

\* 0 voor Nmin en Norg; 9 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O; 56 voor K<sub>2</sub>O en 13086 voor drogestof, Ntot en fosfaat.

\*\*11 voor Nmin en Norg, 25 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O en 28 voor drogestof, Ntot en fosfaat en K<sub>2</sub>O.

\*\*\* Deze waarde van de os heeft betrekking op slechts 9 monsters met een zeer hoge Sd. Het os gehalte van 17 in tabel A is het gehalte van 1994 en later omgerekend naar 22 procent ds.

### 3.1.5 Dunne kippenmest

In Tabel 3-5 is de gemiddelde samenstelling van dunne kippenmest gegeven uit de Adviesbases van 1994 en van 1998. De data van 1998 waren gebaseerd op gegevens van DAAD, Blgg en IMAG. In 2011 waren er geen aanvullende data van dunne kippenmest.

Tabel 3-5. Gemiddelde samenstelling dunne kippenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>145</b>	<b>90</b>	<b>10,6</b>	<b>7,4</b>	<b>3,2</b>	<b>7,9</b>	<b>6,1</b>	<b>2,0</b>	<b>1,1</b>	<b>1020</b>
1998 -	247	<b>145</b>	<b>93</b>	<b>10,2</b>	<b>5,8</b>	<b>4,4</b>	<b>7,8</b>	<b>6,4</b>	<b>2,2</b>	<b>0,9</b>	<b>1020</b>
Sd		41		1,9	1,4	1,8	2,6	1,5	0,9	0,4	
2011	--										

In 1998 waren er geen gegevens over de dichtheid beschikbaar. Hoeksma (1988) vermeldde op basis van 200 waarnemingen een dichtheid van 1024 kg/m<sup>3</sup>. Gezien het ontbreken van nieuwe data is dunne kippenmest niet in de Adviesbasis 2011 opgenomen.

## 3.2 Gier

### 3.2.1 Rundergier

In Tabel 3-6 is de samenstelling van rundergier gegeven uit de Adviesbasis van 1994. Ten behoeve van de analyse in 1998 waren 22 monsters van DAAD beschikbaar. Het gemiddelde drogestofgehalte van deze monsters was 54 g/kg, veel hoger dan het gehalte vermeld in de Adviesbasis van 1994. De samenstelling is daarom in 1998 niet aangepast en ook niet, bij gebrek aan nieuwe monsters, in 2011. Gezien het ontbreken van nieuwe data zullen voorts nog de toenmalige cijfers daarom in de Adviesbasis 2011 worden aangehouden.

Tabel 3-6. Gemiddelde samenstelling rundergier (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>25</b>	<b>10</b>	<b>4,0</b>	<b>3,8</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>8,0</b>	<b>0,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1030</b>

In 2011 zijn in de data van Blgg wel de gecombineerde gegevens vermeld van gier en filtraat (dunne fractie) na het scheiden van rundveemest. Deze gegevens zijn vermeld in Tabel 3-7.

Tabel 3-7. Gemiddelde samenstelling rundergier en dunne fractie na scheiden van rundveemest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
2011	45	<b>81</b>	<b>30</b>	<b>3,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,5</b>	<b>1,4</b>	<b>6,2</b>	<b>0,9</b>	<b>1,5</b>	--
mediaan		51	33	3.5	2.0	1.5	1.2	5.7	0.8	0.8	--

Gezien het ontbreken van nieuwe data die op niets anders dan rundergier betrekking hebben, zal ten aanzien van rundergier voor de Adviesbasis 2011 worden vastgehouden aan de samenstelling zoals vermeld in de Analyse 1994 (als gemiddelde waarde omdat de mediaan niet bekend is) (Tabel 3.6, Minascodes geen). In de dataset ten behoeve van de Analyse 2011 zijn gier en dunne fractie gecombineerd (Tabel 3.7, Minascodes 11). Deze cijfers zullen niet worden opgenomen in de Adviesbasis 2011. Op dit aspect wordt apart ingegaan in paragraaf 3.5 van dit rapport.

### 3.2.2 Gier vleesvarkens

Bij de 'Analyse 1998' waren slechts negen nieuwe monsters bekend en in de dataset ten behoeve van de 'Analyse 2011' bestonden er geen aanvullende data. De samenstelling in de Adviesbasis 1998 is

dan ook terug te voeren op de analyse van 1994. Gezien het ontbreken van nieuwe data zullen voorsnag de toenmalige cijfers in de Adviesbasis 2011 worden aangehouden.

### 3.2.3 Gier zeugen

In 1998 waren 12 nieuwe monsters bekend en in 2011 waren er geen aanvullende data. De samenstelling in de Adviesbasis dateert uit 1994 of is van eerdere datum. Zowel bij de monsters van de gier van vleesvarkens als bij die van zeugen (Minascode: geen) was het drogestofgehalte aanzienlijk hoger dan dat in de Adviesbasis 1994. De cijfers van de Analyse 1994 zijn in de Adviesbasis 2011 gehandhaafd.

## 3.3 Vaste mest

### 3.3.1 Vaste mest rundvee

In Tabel 3-8 is de gemiddelde samenstelling van vaste rundveemest uit de Adviesbases van 1994, 1998 en 2002 en de Analyse 2011 gegeven. De samenstelling van 1998 is gewijzigd op basis van 7 monsters aangeleverd door DAAD. In 2002 is de samenstelling gewijzigd op basis van data van Blgg. Ook de data van 2011 zijn afkomstig van Blgg (Minascode 10). Na 1994 waren er geen aanvullende gegevens over de dichtheid.

Tabel 3-8. Gemiddelde samenstelling vaste rundveemest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>215</b>	<b>140</b>	<b>5,5</b>	<b>1,1</b>	<b>4,4</b>	<b>3,8</b>	<b>3,5</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	<b>900</b>
1998	7	<b>235</b>	<b>153</b>	<b>6,9</b>	<b>1,6</b>	<b>5,3</b>	<b>3,8</b>	<b>7,4</b>	<b>2,1</b>	<b>0,9</b>	--
2002	101* - 195	<b>248</b>	<b>150</b>	<b>6,4</b>	<b>1,2</b>	<b>5,2</b>	<b>4,1</b>	<b>8,8</b>	<b>2,1</b>	<b>0,9</b>	--
Sd		104	67	2,6	0,7	1,9	2,6	4,8	1,0	0,6	
2011	51** - 2349	<b>215</b>	<b>182</b>	<b>6,5</b>	<b>1,1</b>	<b>5,9</b>	<b>3,9</b>	<b>6,1</b>	<b>2,9</b>	<b>1,4</b>	--
Mediaan		194	152	5,3	1,0	5,0	2,8	6,1	2,2	1,0	--
Sd		97	99	6,6	0,9	3,2	5,3	4,6	2,2	1,0	

\* 128 voor Nmin en Norg; 101 voor MgO en Na<sub>2</sub>O; overige 189-195

\*\*51 voor Nmin en Norg; 70 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O; 570 voor K<sub>2</sub>O en 2349 voor drogestof, Ntot en fosfaat.

### 3.3.2 Vaste varkensmest

In Tabel 3-9 is de gemiddelde samenstelling van vaste varkensmest uit de Adviesbases van 1994 - 2011 gegeven. In 1998 waren er slechts 8 monsters en in 2002 ongeveer 40 monsters beschikbaar. De data van 2011 zijn afkomstig van Blgg (Minascode 40). De mediaanwaarden van deze volledige dataset zijn in de Adviesbasis 2011 opgenomen.

Tabel 3-9. Gemiddelde samenstelling vaste varkensmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994 - 2011		<b>230</b>	<b>160</b>	<b>7,5</b>	<b>1,5</b>	<b>6,0</b>	<b>9,0</b>	<b>3,5</b>	<b>2,5</b>	<b>1,0</b>	--
2011	7* - 824	<b>309</b>	<b>153</b>	<b>14,2</b>	<b>2,7</b>	<b>5,1</b>	<b>11,2</b>	<b>9,4</b>	<b>2,6</b>	<b>0,9</b>	--
Mediaan		260	153	7,9	2,2	4,5	7,9	8,5	2,5	0,9	--
Sd		149	42,7	16,7	1,1	1,6	9,9	5,8	1,2	0,3	

\* 7 voor Nmin en Norg; 10-14 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O; 482 voor K<sub>2</sub>O en 824 voor drogestof, Ntot en fosfaat.

### 3.3.3 Leghennen

In Tabel 3-10 is de gemiddelde samenstelling vermeld van vaste droge kippenmest uit de Adviesbasis van 1994. Van leghennenmest op een mestbandbatterij met geforceerde droging, direct vanaf de band uit de Adviesbasis van 1998 en van mestband voor kippen en mestband met nadroog voor kippenmest op basis van gegevens van BlggAgroXpertus van 2011.

Tabel 3-10. Oude gemiddelde samenstelling van vaste droge kippenmest (1994), de samenstelling van leghennenmest op een mestbandbatterij met geforceerde droging, direct vanaf de band (1998), kippen mestband (2011) en kippen mestband met nadrogen (2011) (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>600</b>	<b>370</b>	<b>24,3</b>	<b>10,9</b>	<b>13,4</b>	<b>28,3</b>	<b>22,2</b>	<b>3,5</b>	<b>3,0</b>	<b>600</b>
1998	32	<b>515</b>	<b>374</b>	<b>24,1</b>	<b>2,4</b>	<b>21,7</b>	<b>18,8</b>	<b>12,7*</b>	<b>4,9</b>	<b>1,5</b>	<b>605</b>
<i>Sd</i>		81	65	3,5	0,7	--	2,9	1,9	1,0	0,3	100
Mestband											
2011	442	<b>590</b>		<b>27</b>			<b>21,4</b>	<b>17,0</b>			
Mediaan		573		25,6			19,6	15,5			
<i>Sd</i>		191		9,2			8,5	5,8			
Mestband + nadrogen											
2011	6-934**	<b>749</b>	<b>446</b>	<b>35,7</b>	<b>3,7</b>	<b>24,2</b>	<b>28,9</b>	<b>20,3</b>	<b>6,2</b>	<b>2,9</b>	
Mediaan		810	427	34,1	3,5	26,9	27,8	20,1	5,9	2,3	
<i>Sd</i>		156	98	11,7	1,9	7,0	11,2	5,9	1,3	1,5	

\* In Adviesbasis CBGV van 2002 is dit 22,7

\*\* 6 voor Nmin en Norg; 7 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O; 319 voor K<sub>2</sub>O en 934 voor drogestof, Ntot en fosfaat

De samenstelling op basis van de Analyse 1998 berust op 32 analyses van de Werkgroep Praktijkcijfers Mest en Mineralen Pluimveehouderij. Als argument voor deze keuze geeft Mooij (1996) aan dat bij de cijfers van de werkgroep precies bekend is wat de herkomst van de mest is en de meeste zekerheid bestaat dat de monsters op de juiste manier zijn genomen. De waarnemingen van DAAD (81 monsters met een gemiddeld drogestofgehalte van 563 g/kg) en van Blgg (466 monsters met een gemiddeld drogestofgehalte van 566 g/kg) zijn hierbij niet meegenomen. In de gegevens van BlggAgroXpertus ten behoeve van de 'Analyse 2011' zijn twee categorieën vermeld: mest van kippen op mestband (Minascode 32) en mest van kippen op mestband plus nadrogen (Minascode 33). Ten behoeve van de Adviesbasis 2011 zullen deze beide categorieën afzonderlijk worden opgenomen. Voor mestband kippen zijn de gehalten aan organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O van 1998 omgerekend naar een drogestofgehalte van 573 g/kg.

### 3.3.4 Kippen strooiselmest

In Tabel 3-11 is de gemiddelde samenstelling van vaste kippenstrooiselmest vermeld. In 1998 waren er slechts 9 nieuwe monsters van DAAD en 4 van de werkgroep Praktijkcijfers Mest en Mineralen Pluimveehouderij. Deze 13 monsters hadden een gemiddeld gehalte aan drogestof van 640 g/kg. In 1998 zijn de gehalten die de basis vormden voor de Adviesbasis 1994 omgerekend naar dit drogestofgehalte. De monsters van BlggAgroXpertus (2011) hebben betrekking op een geheel of gedeeltelijke strooiselstal inclusief volièrestal/scharrelstal voor kippen (Minascode 35). Laatstgenoemde set zal de basis vormen voor de samenstelling zoals die vermeld zal worden in de Adviesbasis 2011.

Tabel 3-11. Gemiddelde samenstelling van vaste kippenstrooiselmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>530</b>	<b>350</b>	<b>15,8</b>	<b>7,1</b>	<b>8,7</b>	<b>20,0</b>	<b>11,0</b>	<b>4,4</b>	<b>3,5</b>	<b>600</b>
1998		<b>640</b>	<b>423</b>	<b>19,1</b>	<b>8,6</b>	<b>10,5</b>	<b>24,2</b>	<b>13,3</b>	<b>5,3</b>	<b>4,2</b>	<b>600</b>
2011	16* - 2565	<b>675</b>	<b>381</b>	<b>28,8</b>	<b>2,7</b>	<b>14,4</b>	<b>26,2</b>	<b>20,3</b>	<b>6,8</b>	<b>3,3</b>	--
Mediaan		713	359	28,0	2,3	15,8	25,6	20,8	7,5	3,4	--
Sd		165	160	11,0	1,7	5,7	10,1	6,4	3,0	2,0	

\* 16 voor Nmin en Norg; 21 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O; 1470 voor K<sub>2</sub>O en 2565 voor drogestof, Ntot en fosfaat,

### 3.3.5 Vleeskuikenouderdieren

Ten behoeve van de 'Analyse 2011' waren er geen aanvullende gegevens van vleeskuikenouderdieren beschikbaar. De werkgroep Praktijkcijfers Mest en Mineralen Pluimveehouderij had in 1998 voor deze diergroep alleen gegevens over drogestof-, stikstof-, fosfaat- en kaligehalten verzameld. Er waren 19 monsters. In Tabel 3-12 zijn de gegevens uit de Adviesbasis van 1998 vermeld. Omdat aanvullende gegevens ontbreken zullen deze ook in de Adviesbasis 2011 worden vermeld. Vleeskuikenouderdieren zullen geen deel meer uitmaken van de Adviesbasis 2011.

Tabel 3-12. Gemiddelde samenstelling van mest van vleeskuikenouderdieren (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1998	19	<b>610</b>		<b>19,0</b>			<b>28,5</b>	<b>21,1</b>			<b>625</b>
Sd		86		4,0			3,0	2,5			65

### 3.3.6 Vleeskuikens

In Tabel 3-13 is de gemiddelde samenstelling van vleeskuikenmest gegeven. In 1998 zijn de waarden uit de Adviesbasis 1994 aangepast op basis van 48 monsters van de werkgroep Praktijkcijfers Mest en Mineralen Pluimveehouderij. Voor MgO en Na<sub>2</sub>O had de werkgroep geen analyseresultaten. De in de Adviesbasis 1998 opgenomen waarden zijn afkomstig van 323 Blgg analyses. In 2002 is besloten de waarden voor vleeskuikenmest niet aan te passen. Deze data zijn ter informatie bijgevoegd. De waarden voor 2011 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus en hebben betrekking op mest van vleeskuikens en parelhoen (Minascode 39). De dichtheid van 605 kg/m<sup>3</sup> met een standaarddeviatie van 80 is afkomstig van de 48 monsters van genoemde werkgroep.

Tabel 3-13. Gemiddelde samenstelling vleeskuikenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>580</b>	<b>430</b>	<b>26,0</b>	<b>11,7</b>	<b>14,3</b>	<b>24,0</b>	<b>21,5</b>	<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>500</b>
1998	48	<b>605</b>	<b>508</b>	<b>30,5</b>	<b>5,5</b>	<b>25,0</b>	<b>17,0</b>	<b>22,5</b>	<b>6,5</b>	<b>3,0</b>	<b>605</b>
2002	18- 237*	<b>604</b>	<b>482</b>	<b>33,2</b>	<b>5,2</b>	<b>28,0</b>	<b>21,1</b>	<b>21,8</b>	<b>8,7</b>	<b>3,2</b>	--
Sd		106	110	8,8	1,8	7,1	5,5	4,9	3,0	0,9	
2011	30 - 2664**	<b>630</b>	<b>448</b>	<b>33,6</b>	<b>6,7</b>	<b>20,9</b>	<b>18,7</b>	<b>21,0</b>	<b>7,6</b>	<b>3,6</b>	--
Mediaan		626	419	32,1	6,5	19,5	16,8	20,5	7,1	3,0	--
Sd		119	105	8,4	1,9	6,7	9,0	5,9	2,1	1,8	

\* 18 voor Nmin en Norg; 61 voor MgO en Na<sub>2</sub>O; overige 227-237

\*\*30 voor Nmin en Norg; 49 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O; 872 voor K<sub>2</sub>O en 2664 voor drogestof, Ntot en fosfaat



### 3.3.7 Kalkoenen

In Tabel 3-14 is de gemiddelde samenstelling van kalkoenenmest gegeven. In 1998 zijn de gehalten aangepast op basis van 35 monsters van de werkgroep Mest en Mineralen Praktijkcijfers Pluimveehouderij. Het Mg- en Na-gehalte zijn niet door de werkgroep bepaald. Daarom zijn het Mg- en Na-gehalte uit de Adviesbasis van 1994 omgerekend naar het drogestofgehalte van 1998. De waarden uit 2011 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus (Minascode 23).

Tabel 3-14. Gemiddelde samenstelling van kalkoenenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>450</b>	<b>340</b>	<b>17,4</b>	<b>7,8</b>	<b>9,6</b>	<b>19,3</b>	<b>16,1</b>	<b>5,0</b>	<b>5,8</b>	<b>500</b>
1998	35	<b>565</b>	<b>464</b>	<b>24,7</b>	<b>6,4</b>	<b>18,3</b>	<b>19,6</b>	<b>18,4</b>	<b>6,3</b>	<b>7,3</b>	<b>535</b>
Sd		58	54	4,2	0,8	--	2,6	2,6	--	--	53
2011	29*	<b>541</b>		<b>23,4</b>			<b>21,3</b>	<b>14,6</b>			
Mediaan		520		23,3			19,7	13,4			
Sd		154		9,7			9,4	5,2			

\* 10 voor K<sub>2</sub>O en 29 voor drogestof, Ntot en fosfaat

De mediaanwaarden uit de Analyse 2011 zullen worden opgenomen in de Adviesbasis 2011. Voor de ontbrekende waarden voor organische stof, MgO, Na<sub>2</sub>O zijn de gehalten van 1998 omgerekend naar een drogestofgehalte van 520 g/kg (Tabel A).

### 3.3.8 Schapen

Van schapenmest waren in 1998 alleen gegeven van Blgg aanwezig. De waarden in de Adviesbasis van 1998 hebben betrekking op deze gegevens. Daarnaast zijn in Tabel 3-15 de gemiddelde waarden van 2011 van BlggAgroXpertus vermeld (Minascode 56).

Tabel 3-15. Gemiddelde samenstelling van schapenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>290</b>		<b>7,3</b>	<b>0,7</b>	<b>6,6</b>	<b>4,4</b>	<b>17,2</b>			
1998	1-22*	<b>290</b>	<b>205</b>	<b>8,6</b>	<b>2,0</b>	<b>6,6</b>	<b>4,2</b>	<b>16,0</b>	<b>2,8</b>	<b>2,3</b>	
Sd		69		1,8	1,1	--	1,1	3,4	1,0	0,6	
2011	11-70**	<b>297</b>		<b>8,5</b>			<b>4,5</b>	<b>15,3</b>			
Mediaan		276		8,8			4,5	15,6			
Sd		81		2,2			1,6	4,8			

\* 1 voor organische stof, 3 voor Nmin, ; 8 voor MgO en Na<sub>2</sub>O, en 22 voor drogestof, Ntot en fosfaat en K<sub>2</sub>O

\*\* 11 voor K<sub>2</sub>O en 70 voor drogestof, Ntot en fosfaat

De mediaanwaarden van de Analyse 2011 zijn worden opgenomen in de de Adviesbasis 2011. Voor de ontbrekende waarden voor organische stof, MgO, Na<sub>2</sub>O zijn de gehalten van 1998 en omgerekend naar drogestofgehalte van 276 g/kg (Tabel A).

### 3.3.9 Geiten

Van geitenmest waren in 1998 alleen gegeven van Blgg aanwezig. De waarden in de Adviesbasis van 1998 hebben betrekking op deze gegevens. Daarnaast zijn in Tabel 3-16 de gemiddelde en mediaan waarden van 2011 van BlggAgroXpertus vermeld (Minascode 61). Deze mediaanwaarden vormen de basis voor de cijfers zoals vermeld in de Adviesbasis 2011.

Tabel 3-16. Gemiddelde samenstelling van geitenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>220</b>		<b>7,3</b>	<b>0,7</b>	<b>6,6</b>	<b>4,0</b>	<b>13,7</b>			
1998	1-17*	<b>265</b>	<b>182</b>	<b>8,5</b>	<b>2,6</b>	<b>5,9</b>	<b>5,2</b>	<b>10,6</b>	<b>3,5</b>	<b>1,9</b>	
<i>Sd</i>		35		1,9	2,8	--	1,7	2,7	0,9	0,7	
2011	11-1192**	<b>318</b>	<b>182</b>	<b>10,3</b>	<b>2,1</b>	<b>6,3</b>	<b>5,9</b>	<b>12,9</b>	<b>4,1</b>	<b>1,9</b>	
Mediaan		291	174	9,9	2,0	6,4	5,3	12,8	4,0	1,9	
<i>Sd</i>		103	29,6	3,1	0,8	1,0	2,7	3,6	0,8	0,6	

\* 1 voor organische stof, 2 voor Nmin, ; 14 voor MgO en Na<sub>2</sub>O, en 17 voor drogestof, Ntot en fosfaat en K<sub>2</sub>O

\*\* 11 voor Nmin en Norg, 15 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O, 482 voor K<sub>2</sub>O en 1192 voor drogestof, Ntot en fosfaat

### 3.3.10 Vaste nertsenmest

Van nertsenmest waren in 1998 geen aanvullende analysegegevens beschikbaar. Wel waren gegevens beschikbaar uit een rapport van COVP, dat in 1989 onderzoek heeft gedaan naar de samenstelling van mest van kleine takken (Steuerink, 1990). Deze gehalten zijn gebruikt in 1998. Volgens berekeningen van de WUM in 1996 zou er 34,7 g/kg Ntotaal en 27,4 g/kg fosfaat en 2,1 g/kg kali in nertsenmest moeten zitten. De gegevens van 2011 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus (Minascode 75) (Tabel 3.17). De mediaanwaarden van de Analyse 2011 zullen in de Adviesbasis 2011 worden opgenomen. Voor de ontbrekende waarden voor organische stof, MgO, Na<sub>2</sub>O zijn de gehalten van 1998 omgerekend naar het mediane drogestofgehalte van 452 g/kg (Tabel A).

Tabel 3-17. Gemiddelde samenstelling van vaste nertsenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>320</b>	<b>180</b>	<b>9,5</b>			<b>33,0</b>	<b>2,5</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	
1998	14	<b>285</b>	<b>185</b>	<b>17,7</b>	<b>10,1</b>	<b>7,6</b>	<b>27,0</b>	<b>3,9</b>	<b>2,2</b>	<b>5,1</b>	
<i>Sd</i>		133	96	6,8	3,2	--	12,8	2,3	1,0	1,9	
2011	103	<b>449</b>		<b>32</b>			<b>31,9</b>	<b>6,6</b>			
Mediaan		452		28,3			26,9	5,4			
<i>Sd</i>		148		20,5			19,6	4,1			

### 3.3.11 Eenden

Eendenmest was niet opgenomen in de Adviesbasis 1994. De gehalten in de Adviesbasis van 1998 hebben betrekking op 23 monsters van de Werkgroep Praktijkcijfers Mest en Mineralen Pluimveehouderij. Het Mg- en Na-gehalte zijn niet door de werkgroep bepaald. Daarom zijn het Mg- en Na-gehalte gebaseerd op 12 monsters uit het onderzoek van Steuerink (1990) en omgerekend naar het gemiddelde drogestofgehalte van de monsters van de Werkgroep. Het gemiddelde drogestofgehalte van de 12 monsters was 351 g/kg. De WUM berekende een N-gehalte van 11,8 g/kg, een fosfaatgehalte van 7,3 g/kg en een kaligehalte van 6,6 g/kg. De waarden uit 2011 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus (Minascode 80). De mediaanwaarden van de Analyse 2011 zullen in de Adviesbasis 2011 worden opgenomen.

Tabel 3-18. Gemiddelde samenstelling van vaste eendenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1998	23	<b>265</b>	<b>209</b>	<b>8,3</b>	<b>1,7</b>	<b>6,6</b>	<b>7,4</b>	<b>11,3</b>	<b>1,6</b>	<b>0,8</b>	
Sd		58	41	1,8	0,5	--	2,3	2,7	0,7	0,3	
2011	5-226*	<b>319</b>	<b>268</b>	<b>10,6</b>	<b>1,9</b>	<b>9,9</b>	<b>10,3</b>	<b>9,9</b>	<b>4,3</b>	<b>1,8</b>	
Mediaan		275	237	8,9	1,8	8,2	7,3	8,4	3,4	1,3	
Sd		142	132	6,0	0,6	5,9	8,2	5,1	2,4	0,9	

\* 5 voor Nmin en Norg, 6 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O, 124 voor K<sub>2</sub>O en 226 voor drogestof, Ntot en fosfaat

### 3.3.12 Konijnenmest

Konijnenmest was niet opgenomen in de Adviesbasis 1994. De gehalten in de Adviesbasis van 1998 hebben betrekking op 13 monsters uit het rapport van Steverink (1990).

Tabel 3-19. Gemiddelde samenstelling van vaste konijnenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1998	13	<b>451</b>	<b>367</b>	<b>13,6</b>	<b>3,3</b>	<b>10,3</b>	<b>13,8</b>	<b>11,7</b>	<b>5,7</b>	<b>2,2</b>	
Sd		83	73	2,8	1,0	--	4,1	3,8	1,3	0,7	
2011	20-48*	<b>432</b>		<b>10,4</b>			<b>8,1</b>	<b>11,4</b>			
Mediaan		408		9,4			6,7	10,7			
Sd		157		5,9			5,8	4,1			

\* 20 voor K<sub>2</sub>O en 48 voor drogestof, Ntot en fosfaat

De WUM berekende een N-gehalte van 20,2 g/kg, een fosfaatgehalte van 12,9 g/kg en een kaligehalte van 11,0 g/kg. De waarden uit 2011 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus (Minascode 90). De mediaanwaarden van de Analyse 2011 zullen in de Adviesbasis 2011 worden opgenomen. Voor de ontbrekende waarden voor organische stof, MgO, Na<sub>2</sub>O zijn de gehalten van 1998 omgerekend naar het drogestofgehalte van 408 g/kg (Tabel A).

### 3.3.13 Paardenmest

De waarden zijn afkomstig uit de Adviesbasis van 1994 en tot 2011 niet aangepast. De waarden van 2011 in Tabel 3-20 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus (Minascode 25). De mediaanwaarde van deze laatste set zal in de Adviesbasis van 2011 worden opgenomen.

Tabel 3-20. Gemiddelde samenstelling van paardenmest (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>310</b>	<b>250</b>	<b>5,0</b>	--	--	<b>3,0</b>	<b>5,6</b>	<b>1,8</b>	--	<b>700</b>
2011	9 -- 1794*	<b>313</b>	<b>166</b>	<b>5,0</b>	<b>0,7</b>	<b>3,8</b>	<b>3,0</b>	<b>8,5</b>	<b>1,8</b>	<b>1,4</b>	--
Mediaan		287	160	4,6	0,5	4,1	2,7	8,1	1,8	1,6	--
Sd		115	103	2,2	0,5	2,2	1,5	3,5	0,9	0,7	

\* 9 voor Nmin en Norg, 14 voor organische stof, MgO en Na<sub>2</sub>O, 49 voor K<sub>2</sub>O en 1794 voor drogestof, Ntot en fosfaat

## 3.4 Overige mestsoorten

### 3.4.1 Champost

De waarden zijn afkomstig uit de Adviesbasis van 1994 en tot 2011 niet aangepast. De waarden van 2011 in Tabel 3-21 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus (Minascode 110).

Tabel 3-21. Gemiddelde samenstelling van champost (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
1994		<b>350</b>	<b>220</b>	<b>5,8</b>	<b>0,3</b>	<b>5,5</b>	<b>3,6</b>	<b>8,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,9</b>	<b>550</b>
2011	10-331*	<b>331</b>		<b>7,7</b>			<b>4,4</b>	<b>9,7</b>			--
Mediaan		336		7,6			4,5	10,0			--
Sd		68		1,8			1,2	2,1			

\* 10 voor K<sub>2</sub>O en 331 voor drogestof, Ntot en fosfaat

De mediaanwaarde van deze laatste set zal in de Adviesbasis van 2011 worden opgenomen. Voor de ontbrekende waarden voor organische stof, MgO, Na<sub>2</sub>O de zijn de gehalten van de Analyse 1998 omgerekend naar een drogestofgehalte van 336 g/kg (zie Tabel A).

### 3.4.2 GFT-compost

De waarden zijn voor GFT-compost afkomstig van de Vereniging Afvalbedrijven en voor groencompost van Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR).

Tabel 3-22. Gemiddelde samenstelling van GFT-compost en groencompost (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
GFT-compost 1994-2011	2000	<b>696</b>	<b>242</b>	<b>12,8</b>	<b>1,2</b>	<b>11,6</b>	<b>6,3</b>	<b>11,3</b>	<b>4,8</b>	--	--
Groencompost	660	<b>599</b>	<b>179</b>	<b>5,0</b>	<b>0,5</b>	<b>4,5</b>	<b>2,2</b>	<b>4,2</b>	<b>1,8</b>	--	--

Voor de verhouding Nmin en Norg is de verhouding gebruikt uit de verhouding van 1998 voor GFT-compost. Gehaltes waren gegeven in de drogestof, zijn omgerekend naar product.

De dichtheid is overgenomen uit de waarde uit de Adviesbasis 1994.

### 3.4.3 Bewerkte kalvergier rundvee

Bewerkte kalvergier is tot 2011 niet opgenomen in de adviesbasis van CBGV. De gemiddelde waarden van 2011 in Tabel 3-23 zijn afkomstig van BlggAgroXpertus.

Tabel 3-23. Gemiddelde samenstelling van bewerkte kalvergier (kg per ton)

Analyse	n	ds	os	Ntot	Nmin	Norg	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	Na <sub>2</sub> O	Dichtheid
2011	147-180*	<b>110</b>		<b>4,4</b>			<b>8,5</b>	<b>4,4</b>			--
Mediaan		75		4,0			6,1	4,3			--
Sd		83		2,0			6,2	0,6			--

\* 147 voor K<sub>2</sub>O en 18- voor drogestof, Ntot en fosfaat

Overigens zullen deze gegevens aangaande bewerkte kalvergier niet in de Adviesbasis 2011 worden opgenomen.

### 3.5 Bewerkte en verwerkte mestsoorten

De samenstelling van dierlijke mest hangt af van de diersoort, de rantsoensamenstelling, de wijze van huisvesting en de wijze en duur van de bewaring van mest. Als gevolg daarvan zal de samenstelling zelfs binnen een diersoort sterk variëren.

Voor mest die een verwerking of bewerking heeft ondergaan geldt nog sterker dat de samenstelling varieert. Toch is ook van dat soort mesten een globaal idee te geven van de samenstelling. Bij bewerking en verwerking van mest kan gedacht worden aan anaerobe vergisting en aan scheiding in dunne en dikke fracties. Scheiding omvat relatief eenvoudige methoden (zeef, schroefpers, zeefband, centrifuge), al dan niet gevolgd door meer complexe wijzen van scheiden (ultrafiltratie, omgekeerde osmose). Vergisten en scheiden kunnen ook gecombineerd worden.

#### Modelmatige schatting

De invloed van vergisten of scheiden op de samenstelling kan modelmatig ingeschat worden.

Bij anaerobe vergisting van mest wordt alleen de relatief gemakkelijk afbreekbare organische stof (met daarin N) afgebroken en blijft daarom een relatief groot deel van de N organisch gebonden. De meeste literatuur wijst op een afbraakpercentage rond tussen 25 en 50%. De afbraakpercentages zijn doorgaans lager voor mest van meermagigen (resistenter materiaal in faeces) dan voor eenmagigen. Op basis hiervan laat zich inschatten hoe de verhouding tussen  $\text{NH}_4\text{-N}$  en Norg in vergiste mest verandert. Vergisting doet de totale hoeveelheid mineralen in mest niet veranderen. Overigens kan de toevoeging van covergistingsproducten tot veel sterker afwijkende samenstellingen leiden. De afbreekbaarheid van organische stof (met daarin N) van covergistingsproducten is namelijk veel hoger om welke reden ze immers worden toegevoegd.

De effecten van scheiding op de samenstelling kunnen ook modelmatig geschat worden door gemakshalve aan te nemen dat Norg en fosfor (P) met organische stof geassocieerd zijn en  $\text{NH}_4\text{-N}$  ('Nm'), kalium (K), magnesium (Mg) en natrium (Na) met het water in de mest. Het zogenaamde scheidingsrendement bepaalt in welke mate een element in de ingaande mest uiteindelijk in de dikke fractie terechtkomt. Het scheidingsrendement voor P varieert bij eenvoudige methoden van 30 tot 60% (Schröder et al., 2009). Volgt hierop een aanvullende complexere methode van scheiden, dan loopt het scheidingsrendement voor P op tot 90-100%, afhankelijk van de gekozen techniek. De dikke fractie bevat doorgaans niet meer dan 20-30% drogestof. De samenstelling van het waterige complement verschilt in principe niet van de samenstelling van de dunne fractie. Een drogestofgehalte van 20-30% komt overeen met een scheidingsrendement voor water van ca. 10-20%.

De bovenstaande benaderingen leiden tot de samenstellingskenmerken zoals vermeld in tabel 3-24. Ter vergelijking zijn ook de samenstelling van onbewerkte drijfmest, vaste mest en gier gegeven.

Tabel 3-24 Typerende samenstellingskenmerken van onbewerkte en be- of verwerkte drijfmesten  
(bases: dit rapport; Schröder et al., 2009)

Diersoort	Scheidings- rendement	Mestsoort	Kg per ton product:						N- totaal/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
			Dr. stof	Org. stof	N-totaal	NH <sub>4</sub> - N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NH <sub>4</sub> -N/N- totaal	
Rundvee	n.v.t.	Gier	25	10	4,0	3,8	0,2	0,95	20,00
	<b>60%</b>	<b>Dunne fractie</b>	<b>43</b>	<b>32</b>	<b>3,2</b>	<b>2,1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,66</b>	<b>4,18</b>
	<b>30%</b>	<b>Dunne fractie</b>	<b>66</b>	<b>50</b>	<b>3,7</b>	<b>2,0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,55</b>	<b>3,15</b>
	n.v.t.	Drijfmest	85	64	4,1	2,0	1,5	0,49	2,73
	<b>30-60%</b>	<b>Dikke fractie</b>	<b>250</b>	<b>188</b>	<b>7,8</b>	<b>1,6</b>	<b>4,4</b>	<b>0,21</b>	<b>1,77</b>
	n.v.t.	Vaste mest	194	152	5,3	0,9	2,8	0,17	1,89
Mestvarkens	n.v.t.	Gier	20	5	6,5	6,1	0,9	0,94	7,22
	<b>60%</b>	<b>Dunne fractie</b>	<b>48</b>	<b>22</b>	<b>6,1</b>	<b>4,8</b>	<b>2,4</b>	<b>0,79</b>	<b>2,58</b>
	<b>30%</b>	<b>Dunne fractie</b>	<b>73</b>	<b>34</b>	<b>6,7</b>	<b>4,7</b>	<b>3,6</b>	<b>0,70</b>	<b>1,84</b>
	n.v.t.	Drijfmest	93	43	7,1	4,6	4,6	0,65	1,54
	<b>30-60%</b>	<b>Dikke fractie</b>	<b>250</b>	<b>116</b>	<b>10,5</b>	<b>3,8</b>	<b>12,4</b>	<b>0,36</b>	<b>0,85</b>
	n.v.t.	Vaste mest	260	153	7,9	2,6	7,9	0,33	1,00
Rundvee	n.v.t.	<b>Digestaat, 25%*</b>	<b>69</b>	<b>48</b>	<b>4,1</b>	<b>2,6</b>	<b>1,5</b>	<b>0,63</b>	<b>2,73</b>
		<b>Digestaat, 50%*</b>	<b>53</b>	<b>32</b>	<b>4,1</b>	<b>3,1</b>	<b>1,5</b>	<b>0,76</b>	<b>2,73</b>
Mestvarkens	n.v.t.	<b>Digestaat, 25%*</b>	<b>82</b>	<b>32</b>	<b>7,1</b>	<b>5,2</b>	<b>4,6</b>	<b>0,74</b>	<b>1,54</b>
		<b>Digestaat, 50%*</b>	<b>72</b>	<b>22</b>	<b>7,1</b>	<b>5,9</b>	<b>4,6</b>	<b>0,82</b>	<b>1,54</b>

\*percentage van ingaand fosfaat dat in dikke fractie terecht komt

\*\*op basis van drijfmest, aannemende dat 25% dan wel 50% van de Norg (=N-totaal – NH<sub>4</sub>-N) mineraliseert

Bovenstaande tabel beperkt zich wat betreft de effecten van scheiding tot de eenvoudiger scheidingstechnieken. Volgt op deze bewerking een nabehandeling met ultrafiltratie en/of omgekeerde osmose, dan leidt tot zogenaamde mineralenconcentraten. Deze bevatten bij een geslaagde uitvoering nog slechts sporen organische stof, Norg en P.

Massabalansmetingen wijzen soms uit dat tijdens de bewerking en verwerking van mest wat meer NPK het proces ingaat dan er uit komt in de vorm van producten. Kennelijk kunnen er P-neerslagen plaatsvinden in de installaties en/of gasvormige N-verbindingen ontsnappen.

### Praktijkmetingen

Bovenstaande schattingen kunnen getoetst worden aan praktijkmonsters. Verloop en Hilhorst (2011) deden onderzoek naar de samenstelling van ongescheiden en gescheiden rundveedrijfmest, al dan niet voorafgegaan door een vergistingsstap (tabel 3-25). Hun metingen bevestigen dat vergisting slechts een beperkt deel van de Norg omzet in  $\text{NH}_4\text{-N}$  (de  $\text{NH}_4\text{-N}/\text{Ntotaal}$  verhouding stijgt met ca. 8% punten). De door hen gebruikte eenvoudige scheidingstechnieken brengen een dunne fractie voort waarvan de  $\text{NH}_4\text{-N}/\text{Ntotaal}$  verhouding en de  $\text{Ntotaal}/\text{P}_2\text{O}_5$  verhouding in de dunne fractie is toegenomen ten koste van die in de dikke fractie. De dunne fracties bevatten echter nog steeds een aanzienlijk aandeel Norg en P en kunnen nog niet worden aangemerkt als een mineralenconcentraat dat vergelijkbaar met een oplossing van kunstmest.

Tabel 3-25 Samenstellingskenmerken van onbewerkte en bewerkte rundveedrijfmest in praktijkmonsters (Verloop & Hilhorst, 2011)

Vergisting vooraf	Product	Aantal monsters	$\text{NH}_4\text{-N}/\text{Ntotaal}$	$\text{Ntotaal}/\text{P}_2\text{O}_5$
Nee	Dunne fractie	7	0,53	3,53
	Ongescheiden drijfmest	7	0,50	3,18
	Dikke fractie	5	0,43	2,26
Ja	Dunne fractie	7	0,60	4,01
	Ongescheiden drijfmest	8	0,58	3,44
	Dikke fractie	7	0,40	1,35

#### 4 Referenties

- Hoeksma P 1988 De samenstelling van drijfmest die naar akkerbouwbedrijven wordt afgezet, Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen,
- Ministerie van Landbouw en Visserij 1988 Bemesting van grasland, Vlagschrift voor de Landbouw nr, 363, Samengesteld door Consulentschap voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken in de Veehouderij te Wageningen,
- Mooij M 1996 Samenstelling dierlijke mest, Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, afdeling Rundvee- Schapen- en Paardenhouderij, Lelystad, Intern Rapport nr...,
- Schröder, J.J., F. de Buisonjé, G. Kasper, N. Verdoes & J. Verloop (2009). Mestscheiding: relaties tussen techniek, kosten, milieu en landbouwkundige waarde. Rapport 287, Plant Research International, Wageningen, 36 pp.
- Steeverink ATG 1990 Resultaten mestonderzoek kleine takken, Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij "Het Spelderholt", Beekbergen,
- Verloop, J. & G.J. Hilhorst (2011) Stikstofwerking van dunne en dikke fractie van rundveemest in maisland en grasland. Rapport 396, Plant Research International, Wageningen, 38 pp.
- Westhoek HJ 1993 Samenstelling van rundvee- en varkensdrijfmest, Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, afdeling Rundvee- Schapen- en Paardenhouderij, Lelystad, Intern Rapport nr, 38